

LDS-311/312 数字式变压器差动保护装置

使用说明书

(版本号 V2.0)

华北电力大学(北京)产业集团

北京四方立德保护控制设备有限公司

二零零六年九月

LDS-311/312数字式变压器差动保护装置

使用说明书

编制：司玲玲、郑巍、唐志远

校核：董志平

审定：刘　全

版 本 号：V2.0

文件代号：0LD• 462• 001

出版日期：2006-09

目　　录

1 概述

LDS-311(三侧差动)/312(四侧差动)数字式变压器差动保护装置适用于 110kV 及以下电压等级变电站主变压器的差动保护，主要功能如下：

- 三相式差动电流速断保护；
- 三相式差动保护；
- 本体保护；
- 具有调整不同的变压器接线方式和补偿不同 TA 变比的功能；
- 差动电流过大告警功能；
- TA 断线检测与闭锁功能；
- 故障录波功能；
- 监控功能：遥测、遥信及遥控功能；
- 装置通过 CAN 现场总线接入 LDS-2003 变电站自动化系统，可完成远方监视、控制和操作功能；
- 面板显示：面板上具有汉字液晶显示功能，使用键盘操作，可方便的实现测量及状态跟踪、在线修改定值或投退某些保护功能。面板上具有运行、告警、本体信号、本体跳闸信号指示灯。

2 技术指标

2.1 额定直流数据

220 V 或 110 V（订货注明）。

2.2 额定交流数据

额定交流电流 In：5A 或 1 A（订货注明）；

频率 f：50Hz。

2.3 交流回路过载能力

交流电流回路：2 倍额定电流时连续工作，10 倍额定电流时连续工作 10s，40 倍额定电流时连续工作 1s；

交流电压回路：可在 1.2 倍额定电压下连续工作；

直流电源回路：可在 80％～115％额定电压下连续工作。

2.4 功率消耗

正常运行情况下直流回路功耗不大于 15W；

交流电流回路不大于 0.5VA / 相；

2.5 输出触点

在电压不超过 250V，电流不超过 0.5A，时间常数为 5±0.75ms 的直流有感回路中，装置输出触点的断开容量为 50W，长期允许接通电流不超过 5A。

2.6 主要技术数据

2.6.1 差动速断保护

- 整定范围：0.4In ~ 10In；
- 整定级差：0.01A；
- 动作值的准确度：一致性不大于动作值的 5%，平均误差不超过±5%；
- 动作时间：在 2 倍整定值的动作电流下，测得动作时间不超过 25ms。

2.6.2 差动保护

- 门槛差流整定范围：0.1In ~ 10In；
- 整定级差：0.01A；
- 动作值的准确度：一致性不大于动作值的 5%，平均误差不超过±5%；
- 动作时间：在 2 倍整定值的动作电流下，测得动作时间不超过 40ms；
- 比率制动：比率制动系数 0.20 ~0.60，比率制动拐点定值 0.4In ~2In，比率制动系数一致性不大于 10%，平均误差不超过±10%；
- 二次谐波制动：制动系数 0.10 ~0.30，一致性不大于 10%，平均误差不超过±10%。

2.6.3 本体保护

重瓦斯、有载调压重瓦斯、压力释放和通风故障跳闸和告警可选择，跳闸功能投退不影响发信号，轻瓦斯、有载调压轻瓦斯、油温过高、油位异常只发信号。

2.6.4 遥信分辨率

不大于 2ms。

2.7 绝缘性能

2.7.1 绝缘电阻

在标准实验条件下，装置所有电路与外壳之间绝缘电阻不小于 100MΩ。

2.7.2 介质强度

装置所有电路与外壳的介质强度能耐受交流 50Hz，电压 2kV(有效值)，历时 1min 试验，而无绝缘击穿或闪络现象。当复查介质强度时，试验电压值为规定值的 75%。

2.8 冲击电压

在规定的试验大气条件下，装置的导电部分对外露的非导电金属部分及外壳之间，能耐受幅值为 5kV 的标准雷电波短时冲击检验。

2.9 抗干扰能力

- 装置能承受 GB/T14598.13 规定的频率为 1MHz 及 100KHz 衰减振荡波（第一个半波电压幅值共模为 2.5kV，差模为 1kV）脉冲干扰试验；
- 装置能承受 GB/T14598.14 规定的严酷等级为Ⅳ级的静电放电干扰试验；
- 装置能承受 GB/T14598.9 规定的严酷等级为Ⅲ级的辐射电磁场干扰试验；
- 装置能承受 GB/T14598.10 规定的严酷等级为Ⅳ级的快速瞬变干扰试验。

2.10 机械性能

工作条件：装置能承受严酷等级为 1 级的振动响应、冲击响应检验；

运输条件：装置能承受严酷等级为 1 级的振动耐久、冲击耐久及碰撞检验。

2.11 环境条件

- 环境温度：

  工作：－10℃ ～ ＋55℃；

  贮存：－25℃ ～ ＋70℃　在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆变化，温度恢复后装置应能正常工作；
- 大气压力：86~106 kＰa（相当于海拔高度 2km 及以下）；
- 相对湿度：5%~95%；
- 其它条件：装置周围的空气中不应含有带酸、碱、腐蚀或爆炸性的物质。

3 结构

本装置采用插件式结构，外壳封闭；机箱采用嵌入式安装方式，箱后接线。开关柜或仪表箱保证深度 250 mm。外形尺寸：宽×高×深=260×179×216mm ，安装开孔尺寸 178×224，如图 3-1，3-2 所示。（装置端子定义见附图 8、9 所示）

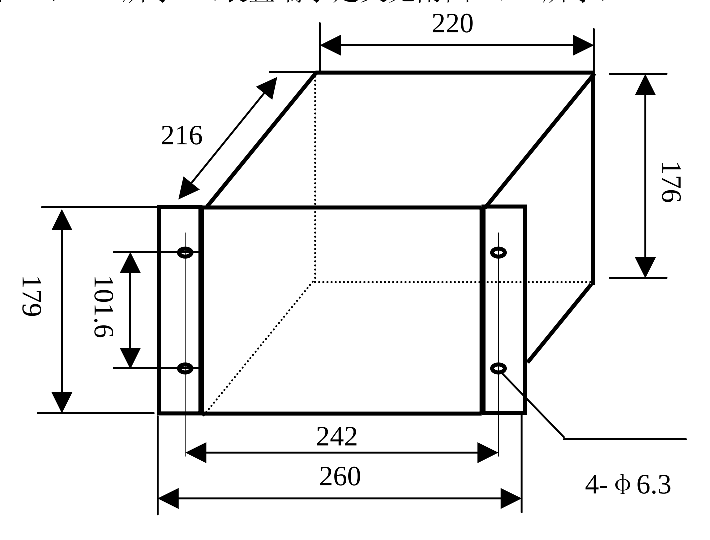


图 3-1　箱体结构图

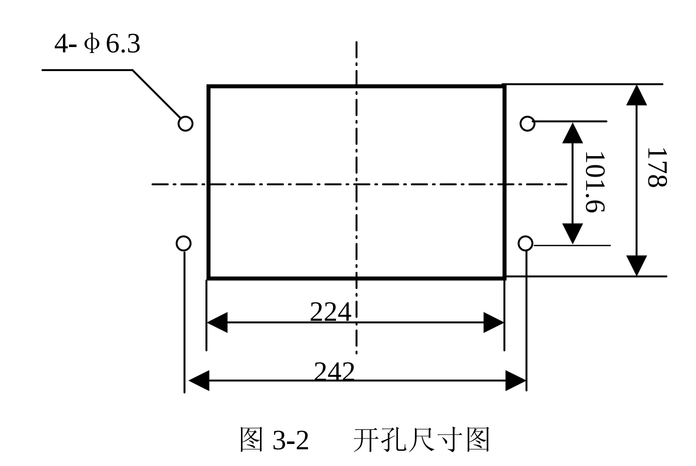
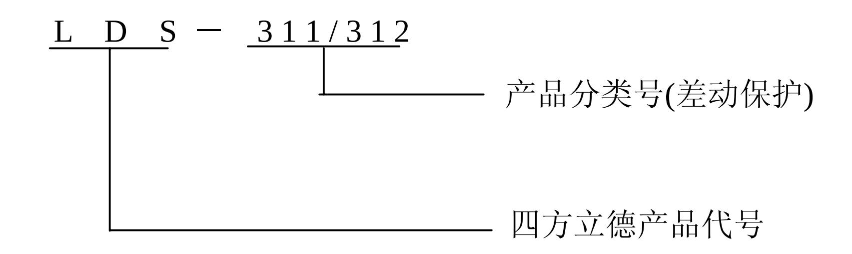


图 3-2　开孔尺寸图

4 装置原理

4.1 装置命名规则



4.2 硬件说明

本装置包括 6 个功能插件，从左到右依次为交流插件、CPU 插件、电源插件、继电器出口插件、本体保护插件，另外有背板和人机对话的 MMI 板。

4.2.1 交流插件

交流插件上共有 9(12)个模拟量输入变换器，用于将二次交流电流信号隔离变换为小电压信号，然后在 CPU 插件上经调整后输入到 A/D 中去，交流插件的原理图如附图 4、5 所示。

电流互感器(TA)采用穿心式，TA 为 120A/3.53V，所选用的隔离变压器精度高、隔离效果好、具有很高的抗扰度。

4.2.2 CPU 插件

CPU插件采用 40MIPS的嵌入式数字信号处理器（DSP）构成简洁高效的数据采集和处理系统，独特的设计和先进的表面贴装工艺大大提高了系统的可靠性和抗干扰能力；硬件具有两级看门狗保证系统在异常时能及时复位；完善的软硬件自检还能使系统在运行时保证各种参数完好无损；用具有多重写闭锁功能的串行E^2PROM保存定值、系数和配置，确保这些参数不被误修改；模数转换采用转换精度为 14 位，转换时间约 5μs，每周采样 32 点；除 2 个通道用于电压自检，其余 14 个通道用于对外部输入量的模数转换；有 16 路开关量输入（引到外部 14 个）和 14 路输出（包括告警、复归、启动和 11 个出口继电器）；CPU通过RS232 口与液晶MMI板通讯，并通过CAN网络通讯接口及总线与上位管理机交换数据。

4.2.3 出口插件

出口插件共有两个，出口插件接收 CPU 下发的命令并完成控制命令的输出，该插件共有十一个独立的命令输出，其中有二个配有信号继电器，完成信号灯指示和信号输出。装置故障或失电时该插件装置故障继电器发出装置故障信号，详见附图 6 所示。

4.2.4 本体保护插件

可接十个信号的本体开入，其中六个可以用作出口重动，重动出口有六个独立的触点输出。原理图见附图 7 所示。

4.2.5 电源插件

电源插件采用 220V/110V 交直流两用的开关电源，可输出+5V/3A、±12V/0.2A、+24V/0.2A。其中+5V 用于 CPU 系统、±12V 用于 A/D 采集部分、+24V 用于开入量和开出量部分的继电器及光耦。

4.2.6 人机对话板（MMI 板）

本装置采用四方立德键盘操作和 160×80 汉化液晶显示，为用户提供了友好的使用界面。借助该界面可以很方便地浏览测量数据、修改定值及系数、进行传动实验。除此之外，系统还提供了详尽的故障告警信息和追忆 SOE 的功能，帮助用户及时准确地处理问题。

4.3 保护功能原理

装置的差动、差动速断、差动电流过大告警、C T 断线等保护功能均在保护子程序中完成。

4.3.1 差动电流与制动电流

三侧差动的三相差动电流与制动电流分别为：

$$Iacd = \left|\dot{I}ah + \dot{I}aq + \dot{I}al\right| \qquad Iazd = \max\left\{\left|\dot{I}ah\right|, \left|\dot{I}aq\right|, \left|\dot{I}al\right|\right\}$$

$$Ibcd = \left|\dot{I}bh + \dot{I}bq + \dot{I}bl\right| \qquad Ibzd = \max\left\{\left|\dot{I}bh\right|, \left|\dot{I}bq\right|, \left|\dot{I}bl\right|\right\}$$

$$Iccd = \left|\dot{I}ch + \dot{I}cq + \dot{I}cl\right| \qquad Iczd = \max\left\{\left|\dot{I}ch\right|, \left|\dot{I}cq\right|, \left|\dot{I}cl\right|\right\}$$

其中：

$Iacd$、$Ibcd$、$Iccd$ 分别为 A 相、B 相、C 相的差动电流；

$Iazd$、$Ibzd$、$Iczd$ 分别为 A 相、B 相、C 相的制动电流；

$\dot{I}ah$、$\dot{I}bh$、$\dot{I}ch$ 分别为高压侧 A 相、B 相、C 相的二次电流；

$\dot{I}aq$、$\dot{I}bq$、$\dot{I}cq$ 分别为中压侧 A 相、B 相、C 相折算到高压侧的二次电流；

$\dot{I}al$、$\dot{I}bl$、$\dot{I}cl$ 分别为低压侧 A 相、B 相、C 相折算到高压侧的二次电流；

四侧差动的三相差动电流与制动电流分别为：

$$Iacd = \left|\dot{I}ah1 + \dot{I}ah2 + \dot{I}aq + \dot{I}al\right| \qquad Iazd = \max\left\{\left|\dot{I}ah1\right|, \left|\dot{I}ah2\right|, \left|\dot{I}aq\right|, \left|\dot{I}al\right|\right\}$$

$$Ibcd = \left|\dot{I}bh1 + \dot{I}bh2 + \dot{I}bq + \dot{I}bl\right| \qquad Ibzd = \max\left\{\left|\dot{I}bh1\right|, \left|\dot{I}bh2\right|, \left|\dot{I}bq\right|, \left|\dot{I}bl\right|\right\}$$

$$Iccd = \left|\dot{I}ch1 + \dot{I}ch2 + \dot{I}cq + \dot{I}cl\right| \qquad Iczd = \max\left\{\left|\dot{I}ch1\right|, \left|\dot{I}ch2\right|, \left|\dot{I}cq\right|, \left|\dot{I}cl\right|\right\}$$

其中：

$Iacd$、$Ibcd$、$Iccd$ 分别为 A 相、B 相、C 相的差动电流；

$Iazd$、$Ibzd$、$Iczd$ 分别为 A 相、B 相、C 相的制动电流；

$\dot{I}ah1$、$\dot{I}bh1$、$\dot{I}ch1$ 分别为高压一侧 A 相、B 相、C 相的二次电流；

$\dot{I}ah2$、$\dot{I}bh2$、$\dot{I}ch2$ 分别为高压二侧 A 相、B 相、C 相折算到高压一侧的二次电流；

$\dot{I}aq$、$\dot{I}bq$、$\dot{I}cq$ 分别为中压侧 A 相、B 相、C 相折算到高压一侧的二次电流；

$\dot{I}al$、$\dot{I}bl$、$\dot{I}cl$ 分别为低压侧 A 相、B 相、C 相折算到高压一侧的二次电流；

4.3.2 变压器接线方式的调整（以 LDS-311 三侧差动保护为例）

本装置的高压侧、中压侧输入电流可以进行星型到三角形的调整，使调整后电流角度、幅值等效于外部 TA 三角形接线方式，所以采用本装置后外部 TA 可以都采用 Y 形接线，可以简化接线，有利于 TA 断线的判别，星形到三角形软件调整原理如下：

$$\dot{I}a = (\dot{I}a' - \dot{I}b')/\sqrt{3} \qquad \dot{I}b = (\dot{I}b' - \dot{I}c')/\sqrt{3} \qquad \dot{I}c = (\dot{I}c' - \dot{I}a')/\sqrt{3}$$

式中 $\dot{I}a'$、$\dot{I}b'$、$\dot{I}c'$ 为输入到装置内的 a 相、b 相、c 相电流；

$\dot{I}a$、$\dot{I}b$、$\dot{I}c$ 为调整后的 a 相、b 相、c 相电流；

控制字 CTL1-3 为“ 1 ”时高压侧电流进行 Y/Δ变换；

以上调整适合于Y_0/Δ/Δ－11 接线的变压器，若其它接线方式，用户可以通过调整控制字调整。

4.3.3 平衡电流调整 （以 LDS-311 三侧差动保护为例）

由于变压器的高、中、低压绕组比与变压器的高、中、低压侧 TA 选择不匹配时，需要将中、低压侧电流折算到高压侧，使电流匹配，才可进行差流和制动电流的计算。

在定值中有 Kq 、Kl ：

Kq 为中压侧电流的平衡系数 $\qquad Kq = \dfrac{Uq \times CTq}{Uh \times CTh}$

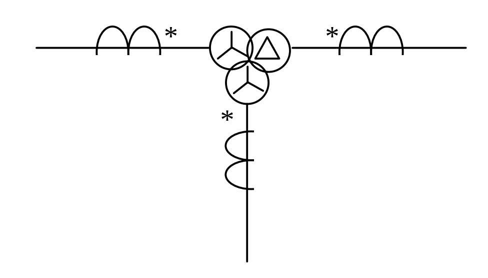
Kl 为低压侧电流的平衡系数 $\qquad Kl = \dfrac{Ul \times CTl}{Uh \times CTh}$

式中 Uh 、Uq 、Ul 为高压侧、中压侧、低压侧额定电压；

CTh 、CTq 、CTl 为高压侧、中压侧、低压侧的 TA 变比。

经过高、中压侧进行 Y/Δ 变换和中、低压侧乘以 Kq 、 Kl 系数后，保护装置就可以自动进行差动电流和制动电流的计算。

电流互感器各侧极性都以指向变压器为同极性端，见下图：



4.3.4 启动元件

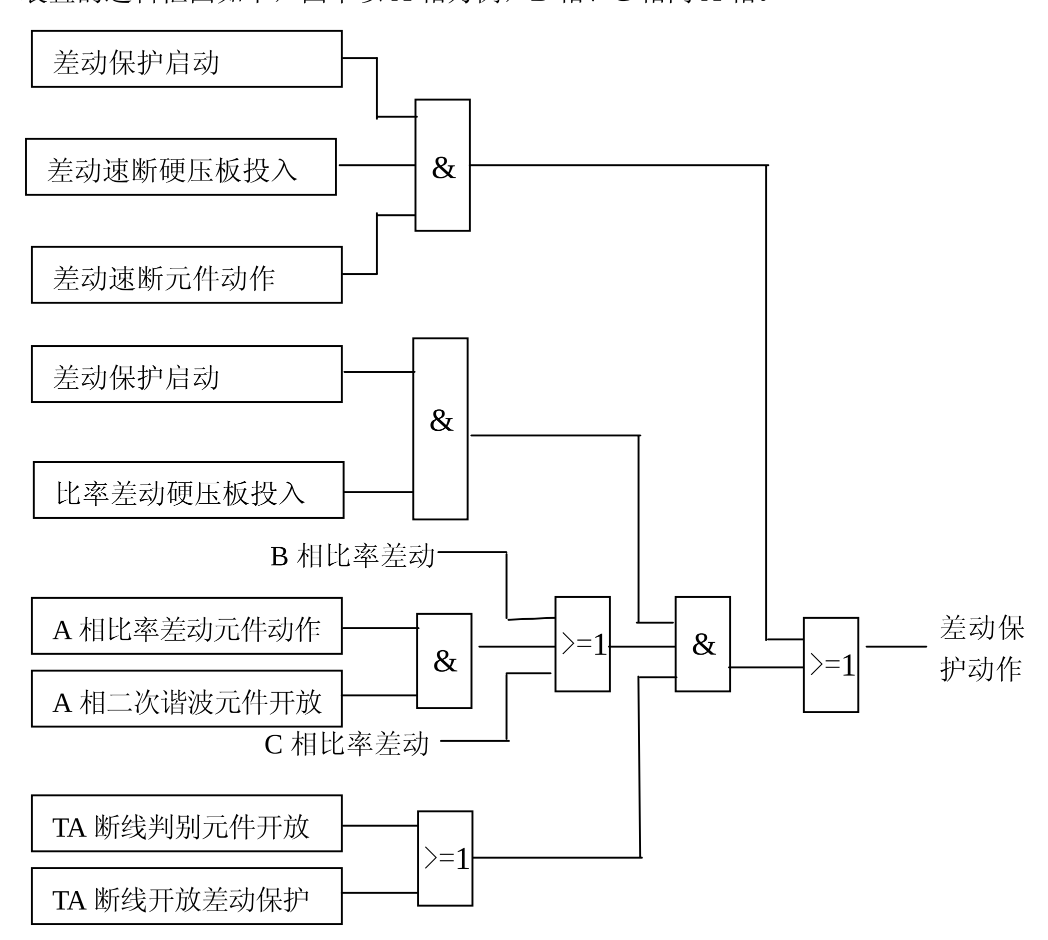
保护启动元件用于开放保护跳闸出口继电器的电源和保护处理程序，启动元件包括差流突变量启动元件和差流越限启动元件，任一启动元件动作则启动元件启动。差流突变量的定值为 0.4A，差流越限启动门坎为差动动作定值或差动速断动作定值。

4.3.5 差动电流速断保护

当差动速断的硬压板投入后，差动电流大于差动速断定值则不经其它闭锁条件出口跳闸。

4.3.6 差动保护

装置的逻辑框图如下，图中以 A 相为例，B 相、C 相同 A 相。



- 二次谐波制动元件

装置采用三相差动电流中二次谐波的最大值与各相基波比值作为励磁涌流闭锁判据，制动判据如下：

Icd2＞Icd・K_2　闭锁差动保护

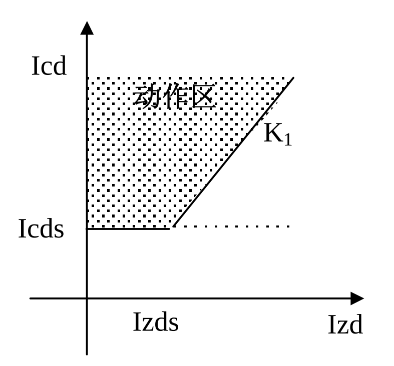
其中 Icd2 为三相差动电流中二次谐波含量的最大值；

Icd为任意相的差动电流，K_2为二次谐波制动系数。

- 比率制动元件

装置采用常规的比率制动原理，动作判据为：

Icd＞Icds　Izd＜Izds或Izd≥Izds　Icd>K_1・（Izd－Izds）＋Icds



其中 Icd 为差动电流
Izd 为制动电流
Icds 为差动电流门槛值
Izds 为制动电流拐点值
K_1为比率制动系数

- TA 二次断线检测

当装置没有启动时，检测三相差动电流是否越限，如果越限则报警。当装置启动后首先判 TA 二次是否断线，TA 断线判据为某一相只有一侧电流有突变且突变后电流减少三分之二。判为 TA 二次断线后，发告警信号，并可选择闭锁或不闭锁差动保护，当启动返回后，若差动电流仍然过大（大于差流告警定值），则 TA 二次断线信号仍保持，直至差动电流小于越限告警定值才复归。

4.4 装置的监测功能

4.4.1 遥测功能：

装置可在当地汉化液晶面板上显示与差动保护相关的测量量及计算量，监控主站可以通过 CAN 现场总线随时调用数据。遥测数据包括：Iah（A 相高压侧电流）、Ibh（B 相高压侧电流）、Ich（C 相高压侧电流）、Iaq（A 相中压侧电流）、Ibq（B 相中压侧电流）、Icq（C 相中压侧电流）、Ial（A 相低压侧电流）、Ibl（B 相低压侧电流）、Icl（C 相低压侧电流）、Iacd（A 相差动电流）、Ibcd（B 相差动电流）、Iccd（C 相差动电流）、Iazd（A 相制动电流）、Ibzd（B 相制动电流）、Iczd（C 相制动电流）、Iacd2（A 相二次谐波电流）、Ibcd2（B 相二次谐波电流）、Iccd2（C 相二次谐波电流）。对于 LDS-312 还包括：Iah2（A 相高压二侧电流）、Ibh2（B 相高压二侧电流）、Ich2（C 相高压二侧电流）

二次值转换方法：

Y*170/8192，其中 Y 为遥测中发送的二进制数数据。

4.4.2 遥信采集

遥信公共端为+24V，硬件滤波和软件去抖的并用保证了遥信采集的准确性，使装置不会误发信号。遥信的各位定义见附录 6。

5 操作说明

5.1 键盘功能

- ⇧ 键：命令菜单选择，显示光标上移或数字“加”，以下简称“上移”键；
- ⇩ 键：命令菜单选择，显示光标下移或数字“减”，以下简称“下移”键；
- ⇦ 键：显示光标左移，以下简称“左移”键；
- ⇨ 键：显示光标右移，以下简称“右移”键；
- 退出 键：命令退出，返回上级菜单，以下简称“退出”键；
- 确认 键：命令菜单或数据确认，以下简称“确认”键。
- 复归 键：复归按钮，以下简称“复归”键。

5.2 工作界面

模块上电后即点亮工作界面，在没有用户操作也没有故障告警情况下该画面保持 2~3 分钟，然后转入循环显示工作界面（图 5-0）。循环显示的内容有：高、中、低压侧电流，差动电流，制动电流，二次谐波电流和压板状态等。 按“确认”键可由该界面进入用户操作界面；有故障出现时从循环显示工作界面进入故障告警界面。

5.3 用户操作界面

- 用户操作界面是一个多级菜单结构，从静态工作界面按“确认”键首先进入主菜单（图 5-1）；在主菜单按“退出”键或一分钟无操作，便可从用户操作界面回到静态工作界面。
- 主菜单有七个选项，可通过按“上移”键或“下移”键在其中作循环选择，手型标志的位置标示了所选的项；选好项后按“确认”键进入相应项的下级内容。

图 5-0

图 5-1

- 查看：包括刻度、开入、压板。可通过按“上移”键或“下移”键循环选择；也可按“退出”键退回到主菜单，如图 5-1-1。选择“刻度”进入图 5-1-2 界面，按“上

移”键或“下移”键可查看各测量值，计算值；选择“开入”进入图 5-1-3 界面，查看各开入状态；本装置无软压板。

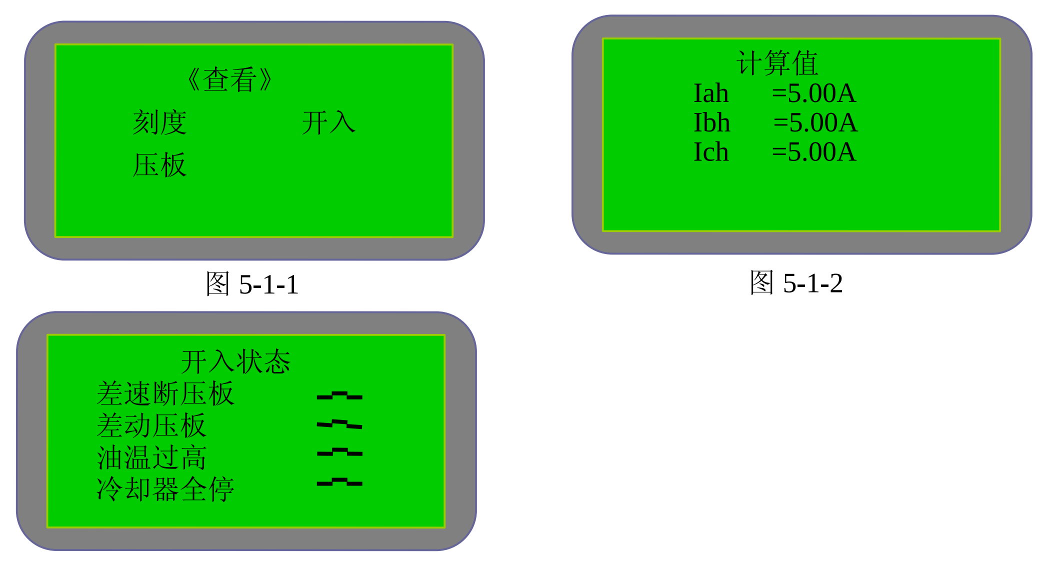


图 5-1-1

图 5-1-2

图 5-1-3

➢ 定值：在主菜单选择“定值”可用于阅读和修改定值。鉴于数据的重要性，在固化定值之前需要输入密码 8888。选择定值菜单，进入图 5-2 界面，可通过按“上移”键或“下移”键在其中循环选择，选择后按“确认”键进入该项下级菜单；按“退出”键回到前一级菜单。

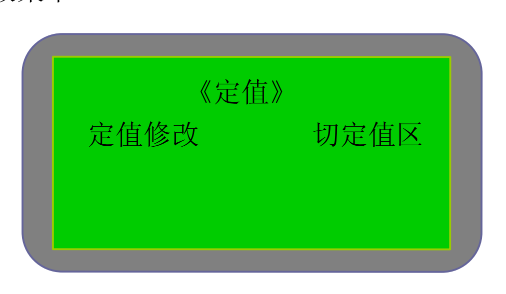


图 5-2

1）定值修改：在“定值”菜单中选择“定值修改”进入定值修改界面，如图 5-2-1A，用户可输入定值区号，输入方法如下：用下划线“_”标注编辑位，编辑位的值可通过按“上移”键或“下移”键改变。输入结束后按“确认”键确认。（其它数据的输入方法与此相同，此处不再一一说明）。定值区号输入确认后进入各定值修改界面，如图 5-2-1B 所示，通过按“上移”键或“下移”键修改各定值。按“退出”键回到定值菜单。

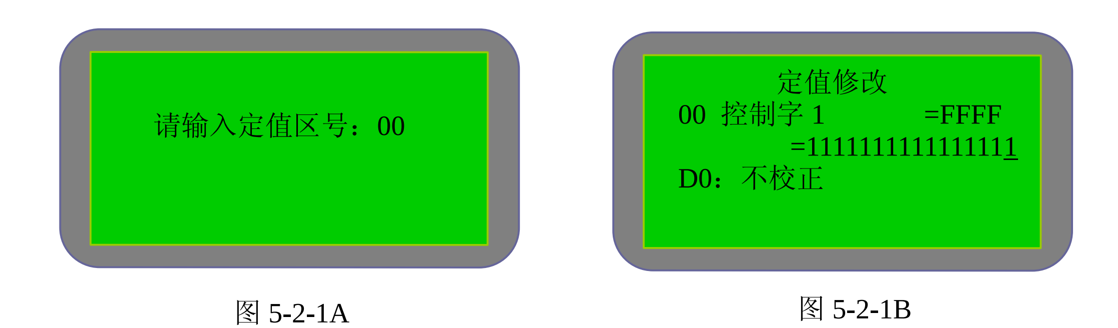


图 5-2-1A

图 5-2-1B

2）切定值区：在定值菜单中选择了“切定值区”进入定值区切换界面，如图 5-2-2，可以改变当前定值区号，确认后要求输入密码 8888。

当前定值区号：00
按确认键确认
按退出键退出

图 5-2-2

➢ 报告：在主菜单选择“报告”，进入报告界面，如图 5-3。有三个选项：MMI 报告（面板中保存的报文）、CPU 报告（CPU 中保存的报文）、删除（删除面板中保存的报文）。选择“MMI 报告”，屏幕界面如图 5-3-1，按“上移”键或“下移”键选择相应的报文，按“确认”键查看该条报文，如图 5-3-1A 所示，按“左移”键“右移”键查看上一条或下一条报文，按“上移”键“下移”键翻屏报文。选择“CPU 报告”，屏幕界面见图 5-3-2，选择相应类型的报告后，进入图 5-3-2 A，选择报告编号，按“确认”键进入报告显示，选择“删除”，屏幕界面见图 5-3-3。确认需输入密码 9876。



图 5-3 图 5-3-1

图 5-3-1A 图 5-3-2

图 5-3-2A 图 5-3-3

➢ 设置：在主菜单选择“设置”，进入图 5-4 所示界面。

1） 时钟修改：在“设置”中选择“时钟修改”，进入图 5-4-1 所示界面，用下划线

“_”标注编辑位，按“左移”键“右移”键改变编辑位的位置，编辑位的值可通过按“上移”键或“下移”键改变，输入结束后按“确认”键确认。

《设置》
时钟修改　　配置
标变　　　　电度

图 5-4

2004-01-01　00:00:00
请修改时间
2004-01-01　00 :00:00
按确认键确认
按退出键退出

图 5-4-1

2）配置：在“设置”中选择“配置”，进入图 5-4-2 所示界面，修改配置方法与修改定值相同，固化配置的密码为 8888。

3）标变：在“设置”中选择“标变”，进入图 5-4-3 所示界面，可以对各项标变进行修改，修改方法与修改定值相同，固化标变的密码为 8888。

配置修改
00 通讯地址：　　00
01 通用控制字：　03EA
02 通用控制字：　FFFF
03 出口控制字 1：　FFFF

图 5-4-2

标变修改
00 高压侧 Ia = 1.250
01 高压侧 Ib = 1.250
02 高压侧 Ic = 1.250
03 中压侧 Ia = 1.250

图 5-4-3

4）电度：在“设置”中选择“电度”，进入图 5-4-4 所示界面，可以对表底和倍率进行修改，修改方法与修改定值相同，固化电度的密码为 8888。

电度修改
有功表底：　8362.59
有功倍率：　11026
无功表底：　0655.35
无功倍率：　10001

图 5-4-4

- 控制：在主菜单选择“控制”，进入控制界面，如图 5-5。有两个选项：压板投退（软压板投退）、开出传动（测试出口）。本装置无软压板。选择开出传动如图 5-5-1，按“上移”键或“下移”键选择所测试的出口，选定后出现界面 5-5-2，操作须输入密码 8888。

《控制》
压板投退　开出传动

图 5-5

开出传动名称
01 遥控 ML 1

图 5-5-1

开出传动选择为：
遥控 ML 1
按确认键确认
按退出键退出

图 5-5-2

- 打印：在主菜单选择“打印”，进入图 5-6 界面，可以选择打印定值、打印报告和打印录波。
- 帮助：在主菜单中选择“帮助”，进入帮助界面（见图 5-7），有三个选项：关于（关于本公司的一些信息）、版本（调取 MMI 版本号，CPU 版本号和 CPU 程序校验码）和操作（对于本面板操作方法的简单说明）。

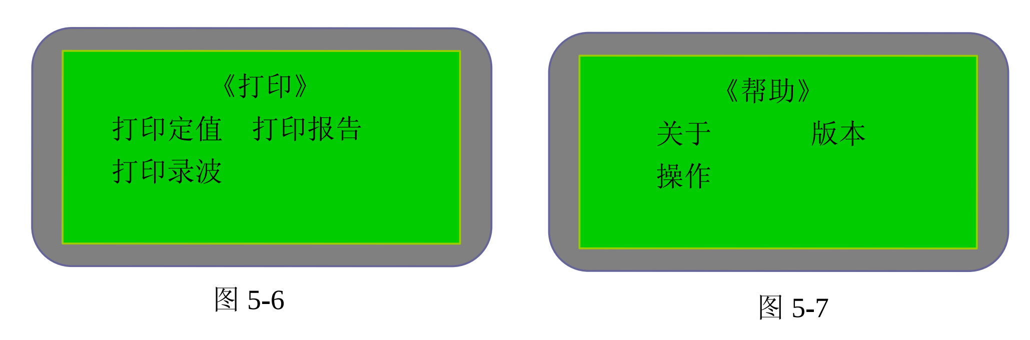


图 5-6 图 5-7

5.4 故障告警状态

当系统发生了故障或有开关动作时，进入故障告警状态，滚屏向用户显示故障或告警信息，如图 5-8 所示。用户收到告警后，可按“退出”键回到操作界面对系统作相应处理，告警状态或处理故障期间，如再次故障或动作，则显示最新告警、故障信息。

故障复归：在非静态工作界面及故障报告界面下，按“复归”键，可使系统故障报文和信号灯复归。

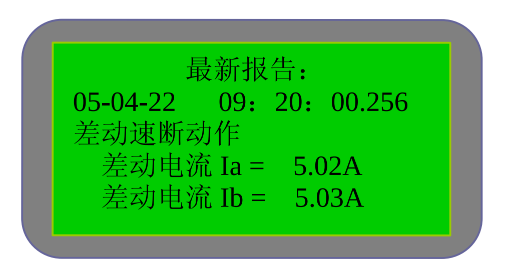


图 5-8

5.5 屏幕保护状态

为延长液晶显示器的使用寿命，当无键盘操作和无故障告警超过 1 分钟时，熄灭背光进入循环显示工作界面，当有按键操作或新的故障告警，点亮背光开始正常显示。

6 安装调试

6.1 通电前检查

6.1.1 外观检查

- 检查装置的型号、参数是否与订货一致；
- 检查机箱是否有损坏、紧固件是否有松动；
- 检查各插件中元器件焊接是否有漏焊、焊连，有否松动、损坏；
- 检查各插件插拔是否灵活，接触是否可靠；
- 使用本体保护的用户必须检查机箱后端子：A7-G3、A8-G6、A9-G5、A10-G4、B7-G8、B8-G7 应连通；
- 面板后 LCD 扁平电缆连接是否可靠。

6.1.2 将插件按下列位置插入机箱，检查插件插拔灵活、接触可靠；

1#	2#	3#	4#	5#	6＃
交流插件	CPU 插件	电源插件	出口插件	空槽位	本体保护插件

注意：不能带电插拔插件。

6.1.3 按有关规程规定进行绝缘试验；

6.1.4 核对装置电源电压值及极性正确。

6.2 通电检查

- 给装置上电，运行灯亮，LCD 正常；设置时钟并检查 CPU 及软件版本。
- 开入检查：用+24V（端子 F1、F2）点端子 G1~G14 在面板“查看—开入”菜单下的“开入状态”相应位由“分位”变“合位”。
- 开出传动：进入“传动”菜单，检测传动出口。按“遥控 1”、“遥控 2”……“ 遥控 10”（ 对应遥控点号 ML01、ML02….），相应的端子应导通。
- 非电量节点开入/开出检查：

  解除屏上所有各侧开关跳闸压板，用+KM 分别点击 A13、B13、A14、B14、A15、B15，在屏上本体重瓦斯、调压重瓦斯、压力释放、冷却器全停出口跳闸压板投入情况下，用+KM 分别点击 A16、A17、B16、B17，每次点击后，A1 和 A2，A3 和 A4，A5 和 A6，B1 和 B2，B3 和 B4，B5 和 B6，D1 和 C2，D3 和 C4 均应导通。用+KM 分别点击 A18、A19、B18、B19，应出告警信号，D1-D2、D3-D4 导通。
- 交流电流、电压刻度检查：

  按端子图所示将电流、电压接入装置，在“测量值”菜单下查看 MMI 上的模拟量显示值，所施加的电流、电压值与 MMI 显示值误差是否满足技术指标要求。若误差超出则进入“设置”菜单下的“系数”子菜单调整各项系数。方法是：根据公式 K=（Fs/Fx）×K0 (注)计算出 K 值后，把相应通道系数改为 K 值，再检查显示值应满足技术指标要求。同时在“测量” 菜单下查看 P、Q、COSφ值。

注：Fx－装置显示值，Fs－施加激励量，K0－原系数，K－调整后的系数。

6.3 保护功能试验

（以 LDS-311 三侧差动保护为例，额定电流 5A，试验方法供参考）

6.3.1 差速断保护：

整定定值：差速断定值=10A，KQ=KL=1，不校正

控制字：差速断投入

投入压板：投入差速断硬压板

外加	I_{aH}=11.5∠0° Iam=1∠180° I_{aL}=1∠180°	I_{aH}=12.5∠0° Iam=1∠180° I_{aL}=1∠180°
现象	无	预置出口继电器动作，节点导通
报文	无	差速断动作

外加电流改为 Iam、I_{aL}、I_{bH}、Ibm、I_{bL}、I_{cH}、Icm、I_{cL} 试验同上。

6.3.2 差动保护：

整定定值：差动定值=2A　制动电流拐点值=5A　Km=KL=1　不校正

投入压板：差动硬压板投入

控制字：差动投入

外加	I_{aH}=5∠0° Iam=1.5∠180° I_{aL}=1.7∠180°	I_{aH}=5∠0° Iam=1.5∠180° I_{aL}=1.3∠180°
现象	不动作	预置出口继电器动作，节点导通
报文	无	差动动作
		测量动作时间

6.3.3 制动特性：

① 比率制动

整定定值：差动定值=2A　制动电流=6A　制动电流拐点值=5A　比率系数=0.5

外加	I_{aH}=7∠0°，Iam=2. 5∠180°， I_{aL}=2. 5∠180°	I_{aH}=7.5∠0°，Iam=2.25∠180°，I_{aL}=2.25 ∠180°
现象	不动作	预置出口继电器动作，节点导通
报文	无	差动动作

② 谐波制动（以 A 相为例）

整定定值：差动定值=2A　系数=0.2

外加	I_{aH}=5∠0° 施加二次谐波 18%	I_{aH}=5∠0° 施加二次谐波 22%
现象	预置出口继电器动作，节点导通	不动作
报文	差动动作	无

6.3.4 差流告警实验

整定定值：差流告警定值=1A

控制字：无

外加	I_{aH}=3.1∠0°，Iam=1.0∠180°，I_{aL}=1.0∠180°
现象	告警灯亮
报文	A 相差流过大

6.3.5 TA 断线闭锁差动

整定定值：差动定值=2A，差流告警定值=1A

控制字：控制字 1 中 TA 断线闭锁差动投入

外加 Iah=2.2∠0º，Ibh=4.4∠180º，Ich=2.2∠0º，将 A 相电流降为 0

现象：报 TA 断线；差动不动作。

6.4 开关传动试验

手动操作控制开关，手合/手跳断路器，检查断路器动作正常，MMI 插件合位/跳位灯正确。

6.5 保护带开关试验

(略)

7 运行维护

7.1 装置的投运

- 投入直流电源后，装置面板上 LED 运行灯、合位灯亮，其余灯应不亮；
- 核对定值区号及保护定值清单，无误后存档；
- 检查输入装置的交流电流、电压相序、极性正确，打印电流、电压采样值，核对采样报告正确；
- 核对保护的投运压板位置正确；
- 面板上 LCD 显示开始时亮，2-3 分钟后转入屏幕保护状态。

7.2 保护信号

- 保护跳闸：在液晶面板上提示相应信息，相应指示灯亮；
- 运行灯灭：装置失电、装置故障或保护不正常；
- 告警灯亮：TA 断线或装置故障等；
- 跳位灯与合位灯：与开关位置对应；
- 本体信号灯亮：本体告警信号；
- 本体跳闸灯亮：本体跳闸故障。

7.3 LCD 显示

保护装置跳闸或告警的同时，LCD 液晶界面显示提示信息，按“退出”键退出该界面。

7.4 运行维护

- 运行中不允许带电插拔插件；
- 运行中不允许随意操作如下指令：

- 开出传动
- 修改保护整定值或改变定值区
- 改变本装置在通讯网中的地址

➢ 在运行中可通过 LCD 显示观察交流输入量的数值、相位及断路器的运行状态。

8 贮存条件

包装好的产品在本公司和使用单位应保存在温度为－25℃ ～ ＋70℃、相对湿度不大于 80%，周围环境空气中不含有酸性碱性或其它腐蚀性及爆炸性气体的防雨、雪场所。

9 供货成套性

9.1 随机文件：产品合格证一份、附有电气原理图的使用说明书一本、装箱清单一份。

9.2 随机带有装箱清单内所列的附件、备品、备件。

10 订货须知

订货时应提供以下参数：

➢ 产品型号，名称，订货数量

➢ 额定直（交）流电源电压

➢ 额定交流电流（1A 或 5A）、电压、频率

➢ 断路器跳、合闸电流

11 附录

附录 1 LDS-311/312 故障字说明

开入状态字（遥信 1-16）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	差速断压板	05	压力释放信号	09	保留	13	保留
02	差动压板	06	油位异常	10	保留	14	保留
03	油温过高	07	轻瓦斯信号	11	保留	15	重瓦斯
04	冷却器全停	08	调压轻瓦斯信号	12	保留	16	调压重瓦斯

系统故障状态字（遥信 17-32）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	差动速断动作	05	保留	09	保留	13	冷却器全停
02	差动动作	06	保留	10	保留	14	压力释放
03	保留	07	保留	11	保留	15	重瓦斯
04	保留	08	保留	12	保留	16	调压重瓦斯

系统故障状态字（遥信 33-48）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	保护总

告警状态字（遥信 49-64）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	A 相差流过大	05	保留	09	保留	13	油温过高
02	B 相差流过大	06	保留	10	保留	14	油位异常
03	C 相差流过大	07	保留	11	保留	15	轻瓦斯动作
04	TA 断线	08	保留	12	保留	16	调压轻瓦斯动作

告警状态字（遥信 65-80）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	告警总

装置故障状态字（遥信 81-96）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	CPU 故障	05	跳闸失败	09	配置参数错	13	保留
02	快闪故障	06	A/D 故障	10	补偿系数出错	14	保留
03	RAM 故障	07	出口自检故障	11	保留	15	保留
04	E^2故障	08	保护定值错	12	保留	16	保留

装置故障状态字（遥信 97-112）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	保留

保留（遥信 113-128）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	保留

附录 2　LDS-311/312 控制字说明

控制字 2、控制字 3 没有意义，不用整定。

LDS-311 控制字 1（CTL1）

序号	对应位	置 1 的含义	置 0 的含义
01	D0	不校正	校正
02	D1	Y0/Y0/Y 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Y 接线方式校正
03	D2	Y0/Δ/Δ－11 接线方式校正	不按 Y0/Δ/Δ－11 接线方式校正
04	D3	Y0/Δ/Δ－1 接线方式校正	不按 Y0/Δ/Δ－1 接线方式校正
05	D4	Y0/Y0/Δ－12－11 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Δ－12－11 接线方式校正
06	D5	Y0/Y/Δ－12－1 接线方式校正	不按 Y0/Y/Δ－12－1 接线方式校正
07	D6	TA 断线闭锁差动	TA 断线不闭锁差动
08	D7	显示角度	不显示角度
09	D8	空	空
10	D9	空	空
11	D10	空	空
12	D11	空	空
13	D12	空	空
14	D13	空	空
15	D14	空	空
16	D15	空	空

LDS-312 控制字 1（CTL1）

序号	对应位	置 1 的含义	置 0 的含义
01	D0	不校正	校正
02	D1	Y0/Y0/Y0/Y 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Y0/Y 接线方式校正
03	D2	Y0/Y0/Δ/Δ-12-11-11 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Δ/Δ-12-11-11 接线方式校正
04	D3	Y0/Y0/Δ/Δ-12-1-1 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Δ/Δ-12-1-1 接线方式校正
05	D4	Y0/Y0/Y0/Δ-12-12-11 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Y0/Δ-12-12-11 接线方式校正
06	D5	Y0/Y0/Y/Δ-12-12-1 接线方式校正	不按 Y0/Y0/Y/Δ-12-12-1 接线方式校正
07	D6	TA 断线闭锁差动	TA 断线不闭锁差动
08	D7	显示角度	不显示角度
09	D8	空	空
10	D9	空	空
11	D10	空	空
12	D11	空	空
13	D12	空	空
14	D13	空	空
15	D14	空	空
16	D15	空	空

附录 3　LDS-311/312 定值清单

编号	名称	定值意义	整定范围	整定级差
01	CLT1	控制字 1 的意义	0000H~FFFFH	1
02	CLT2	控制字 2 的意义	0000H~FFFFH	1
03	CLT3	控制字 3 的意义	0000H~FFFFH	1
04	速断定值	差动速断电流定值	0.4In~10In	0.01A
05	差动定值	门槛差流定值	0.1In~10In	0.01A
06	拐点定值	比率制动拐点电流定值	0.1In~10In	0.01A
07	差流告警	差动电流过大告警定值	0.1In~10In	0.01A
08	谐波制动 K2	二次谐波制动系数	0.10~0.30	0.01
09	比率制动 K1	比率制动系数	0.20~0.60	0.01
10	高平二系数	高压二侧电流归算到高压一侧的平衡系数(312 才有)	0.250~4.000	0.001
11	中平系数	中压侧电流归算到高压（一）侧的平衡系数	0.250~4.000	0.001
12	低平系数	低压侧电流归算到高压（一）侧的平衡系数	0.250~4.000	0.001

附录 4　LDS-311/312 配置清单

编号	名称	配置意义	整定范围	整定级差
01	通讯地址	通讯地址	000~64	1
02	通用控制字	控制字 1 的意义	0000H~FFFFH	1
03	遥控控制字	遥控的意义	0000H~FFFFH	1
04	出口控制字 1	差动速断出口定义	0000H~FFFFH	1
05	出口控制字 2	差动出口定义	0000H~FFFFH	1
06	出口控制字 3	出口控制字 3	0000H~FFFFH	1
07	出口控制字 4	出口控制字 4	0000H~FFFFH	1
08	出口控制字 5	出口控制字 5	0000H~FFFFH	1
09	出口控制字 6	出口控制字 6	0000H~FFFFH	1
10	出口控制字 7	出口控制字 7	0000H~FFFFH	1
11	出口控制字 8	出口控制字 8	0000H~FFFFH	1
12	出口控制字 9	出口控制字 9	0000H~FFFFH	1
13	出口控制字 10	出口控制字 10	0000H~FFFFH	1
14	出口控制字 11	出口控制字 11	0000H~FFFFH	1
15	出口控制字 12	出口控制字 12	0000H~FFFFH	1
16	出口控制字 13	出口控制字 13	0000H~FFFFH	1
17	出口控制字 14	出口控制字 14	0000H~FFFFH	1
18	出口控制字 15	出口控制字 15	0000H~FFFFH	1
19	出口控制字 16	出口控制字 16	0000H~FFFFH	1
20	出口控制字 17	出口控制字 17	0000H~FFFFH	1
21	出口控制字 18	出口控制字 18	0000H~FFFFH	1
22	出口控制字 19	出口控制字 19	0000H~FFFFH	1
23	出口控制字 20	出口控制字 20	0000H~FFFFH	1
24	遥信延时 1	遥信 1 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
25	遥信延时 2	遥信 2 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
26	遥信延时 3	遥信 3 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
27	遥信延时 4	遥信 4 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
28	遥信延时 5	遥信 5 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S

29	遥信延时 6	遥信 6 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
30	遥信延时 7	遥信 7 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
31	遥信延时 8	遥信 8 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
32	遥信延时 9	遥信 9 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
33	遥信延时 10	遥信 10 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
34	遥信延时 11	遥信 11 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
35	遥信延时 12	遥信 12 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
36	遥信延时 13	遥信 13 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
37	遥信延时 14	遥信 14 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
38	遥信延时 15	遥信 15 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
39	遥信延时 16	遥信 16 去抖延时	0.00S~9.99S	0.01S
40	遥信极性	遥信极性	0000H~FFFFH	1
41	测量 K 1	发送数据门槛值	3~8	1
42	测量 K 2	发送变化数据死区值	3~20	1
43	保留			
44	保留			
45	遥控长延时	遥控长延时	0.00S~29.99S	0.001S
46	遥控短延时	遥控短延时	0.00S~29.99S	0.001S

配置清单说明如下：

通用控制字： 第 15 位：硬对时设置，0：普通遥信，1：对时设置；

遥控控制字： 设置 10 路遥控出口为长延时或短延时，其 0～9 位分别对应 10 路出口，1：遥控长延时， 0：遥控短延时

出口控制字的意义

序号	意义	序号	意义	序号	意义	序号	意义
01	出口命令 1	05	出口命令 5	09	出口命令 9	13	保留
02	出口命令 2	06	出口命令 6	10	出口命令 10	14	保留
03	出口命令 3	07	出口命令 7	11	保留	15	保留
04	出口命令 4	08	出口命令 8	12	保留	16	保留

出口控制字的相应位为 1 则使相应的出口动作，为 0 则相应出口不动。

附录 5 LDS-311/312 通道系数定义

LDS-311 通道系数定义

编号	名称	系数意义	整定范围	整定级差
01	Iah	高压侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
02	Ibh	高压侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
03	Ich	高压侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
04	Iam	中压侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
05	Ibm	中压侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
06	Icm	中压侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
07	Ial	低压侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
08	Ibl	低压侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
09	Icl	低压侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
10	Nc	备用	0.000~9.999	0.001
11	Nc	备用	0.000~9.999	0.001
12	Nc	备用	0.000~9.999	0.001

13	Nc	备用	0.000~9.999	0.001
14	Nc	备用	0.000~9.999	0.001
15	U+12V	A/D 自检用	0.000~9.999	0.001
16	U-12V	A/D 自检用	0.000~9.999	0.001

LDS-312 通道系数定义

编号	名称	系数意义	整定范围	整定级差
01	Iah1	高压一侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
02	Ibh1	高压一侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
03	Ich1	高压一侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
04	Iam	中压侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
05	Ibm	中压侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
06	Icm	中压侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
07	Ial	低压侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
08	Ibl	低压侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
09	Icl	低压侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
10	Iah2	高压二侧 A 相电流系数	0.000~9.999	0.001
11	Ibh2	高压二侧 B 相电流系数	0.000~9.999	0.001
12	Ich2	高压二侧 C 相电流系数	0.000~9.999	0.001
13	Nc	备用	0.000~9.999	0.001
14	Nc	备用	0.000~9.999	0.001
15	U+12V	A/D 自检用	0.000~9.999	0.001
16	U-12V	A/D 自检用	0.000~9.999	0.001

附录 6 LDS-311/312 遥信说明

遥信点号	MMI 显示	端子排	说明（相应位为 1）
遥信 1	差速断压板	G1	投差动速断保护
遥信 2	差动压板	G2	投差动保护
遥信 3	油温过高	G3	油温过高
遥信 4	冷却器全停	G4	冷却器全停
遥信 5	压力释放信号	G5	压力释放信号
遥信 6	油位异常	G6	油位异常
遥信 7	轻瓦斯信号	G7	轻瓦斯信号
遥信 8	调压轻瓦斯信号	G8	调压轻瓦斯信号
遥信 9	通用遥信 G9	G9	通用遥信
遥信 10	通用遥信 G10	G10	通用遥信
遥信 11	通用遥信 G11	G11	通用遥信
遥信 12	通用遥信 G12	G12	通用遥信
遥信 13	通用遥信 G13	G13	通用遥信
遥信 14	通用遥信 G14	G14	通用遥信
遥信 15	重瓦斯信号		重瓦斯信号
遥信 16	调压重瓦斯信号		调压重瓦斯信号

12 附图

附图 1 LDS-311/312 面板布置图

LDS－311
数字式变压器保护装置

告警
备用
本体信号
保护跳闸
本体跳闸

复归
退出
确认

运行

北京四方立德保护控制设备有限公司

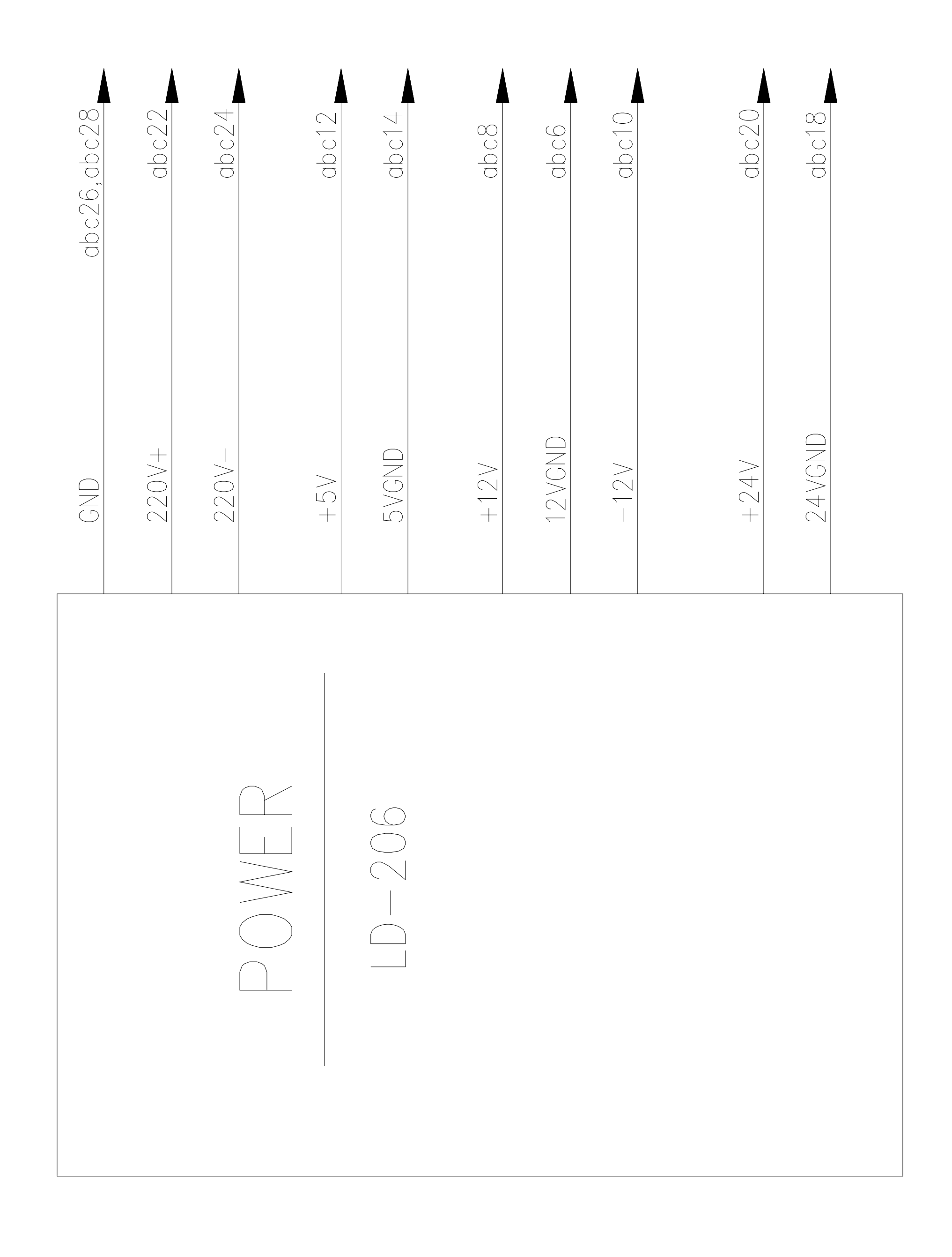
串口

附图 2　LDS-311/312 插件布置图

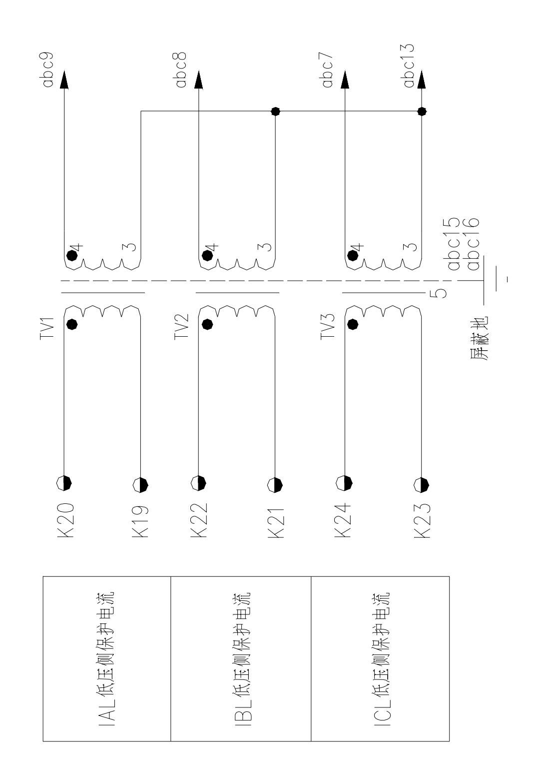
AC插件	1
CPU插件	2
电源插件	3
出口插件	4
备用槽位	5
本体插件	6

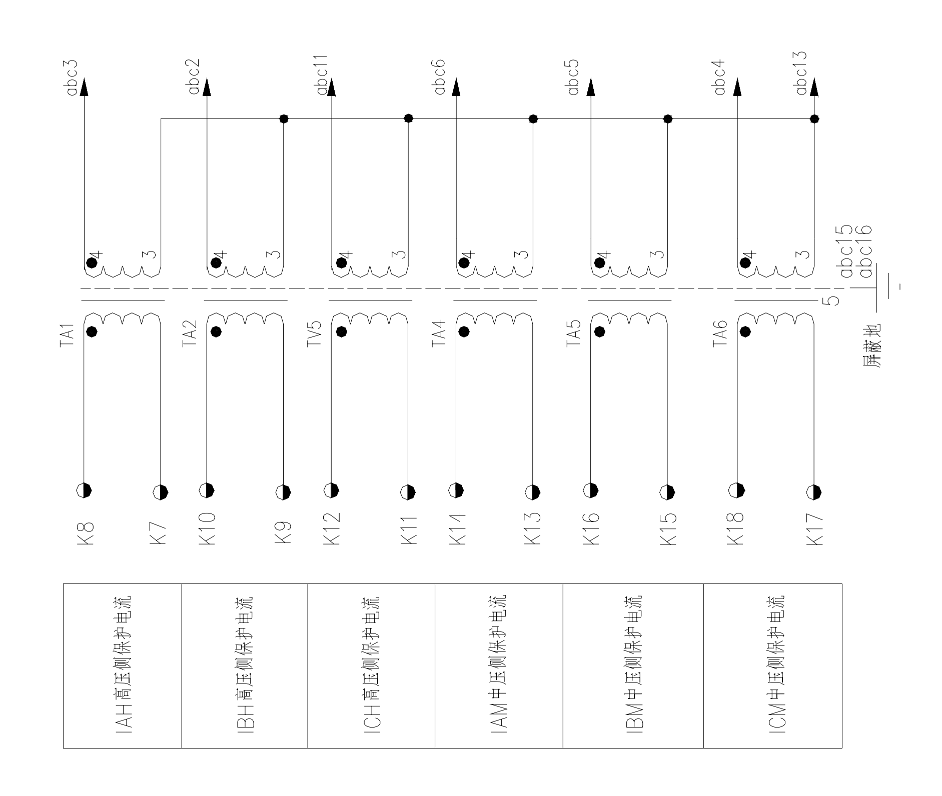
LDS－311(V2.0) 数字式变压器保护装置

附图 3　LDS-311/312 电源插件原理图

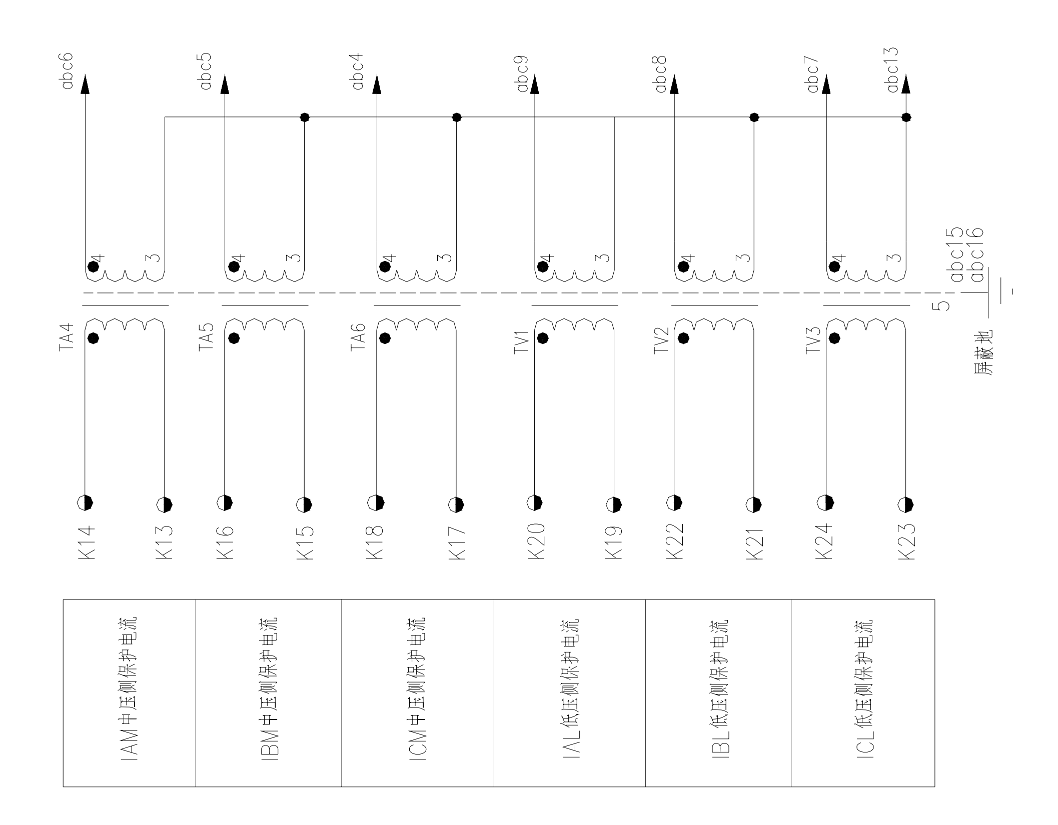


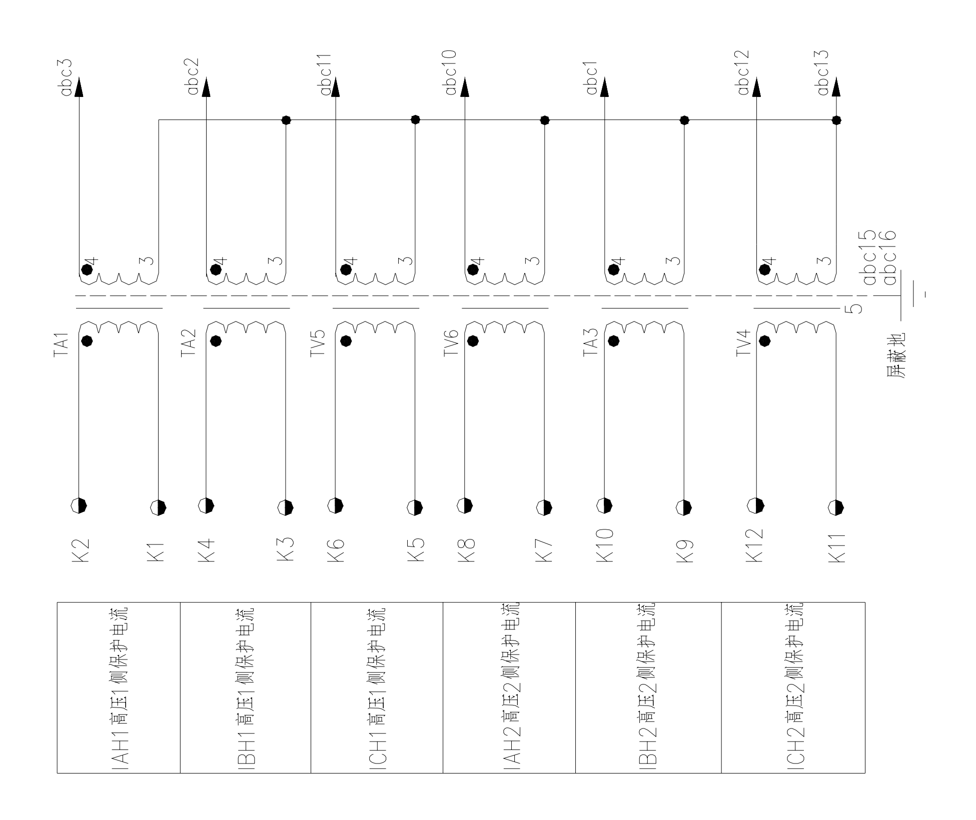
附图 4 LDS-311 AC 插件原理图



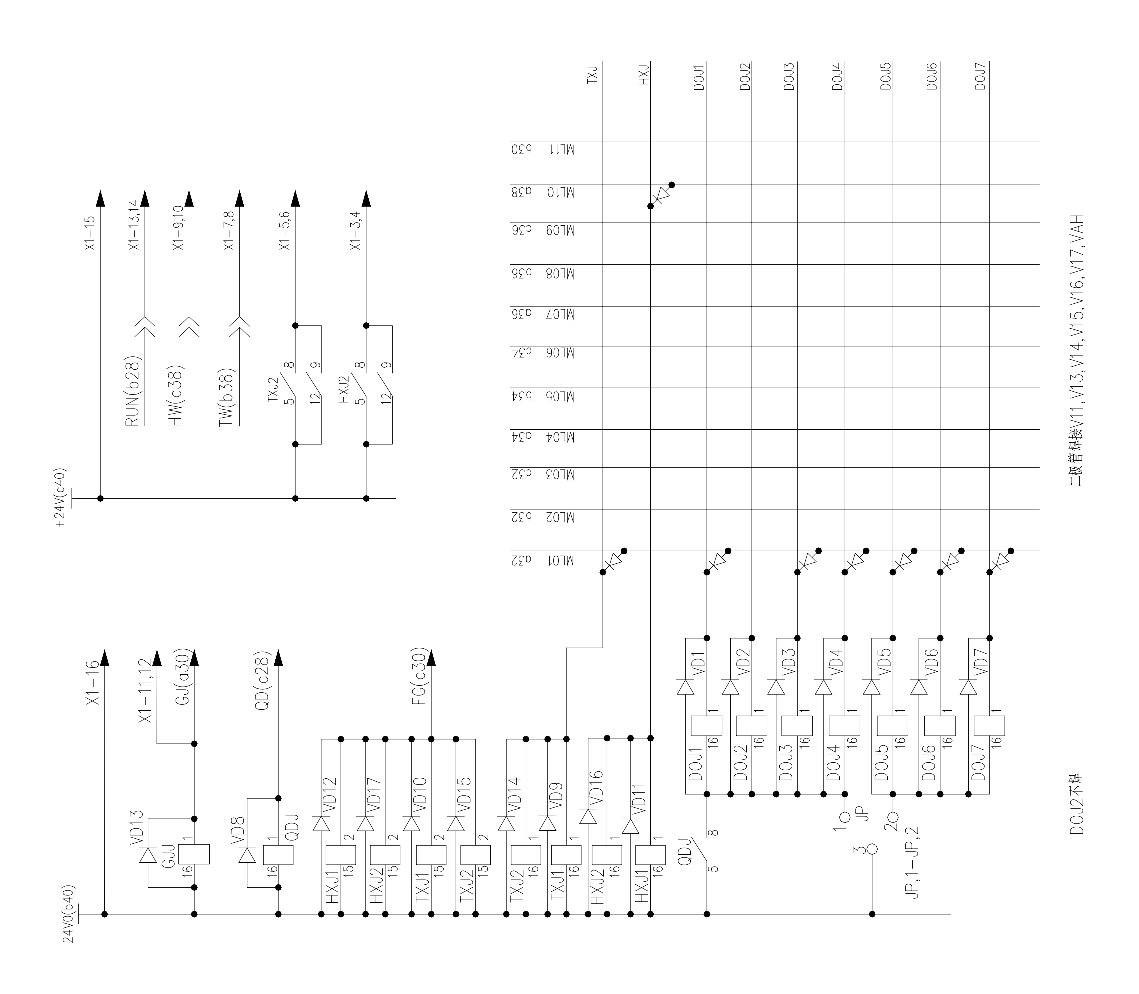


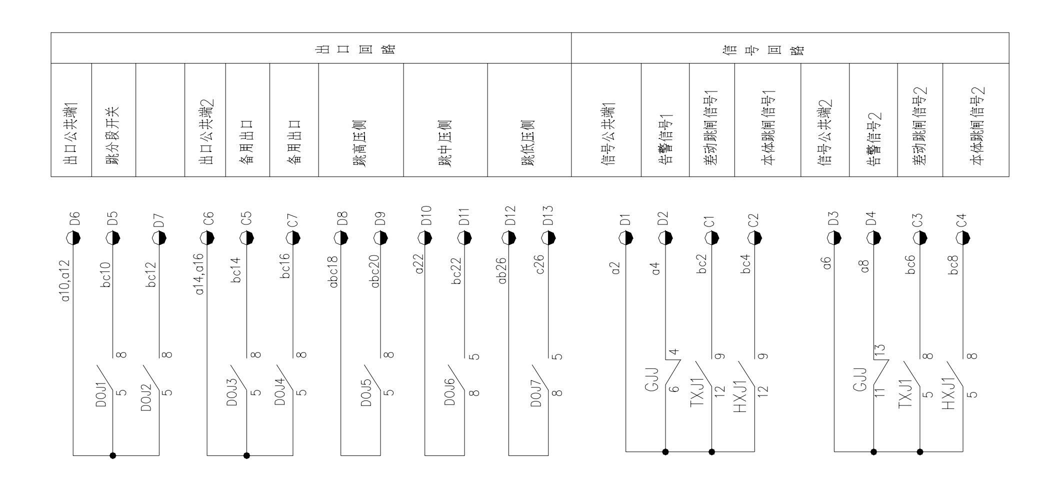
附图 5　LDS-312　AC 插件原理图



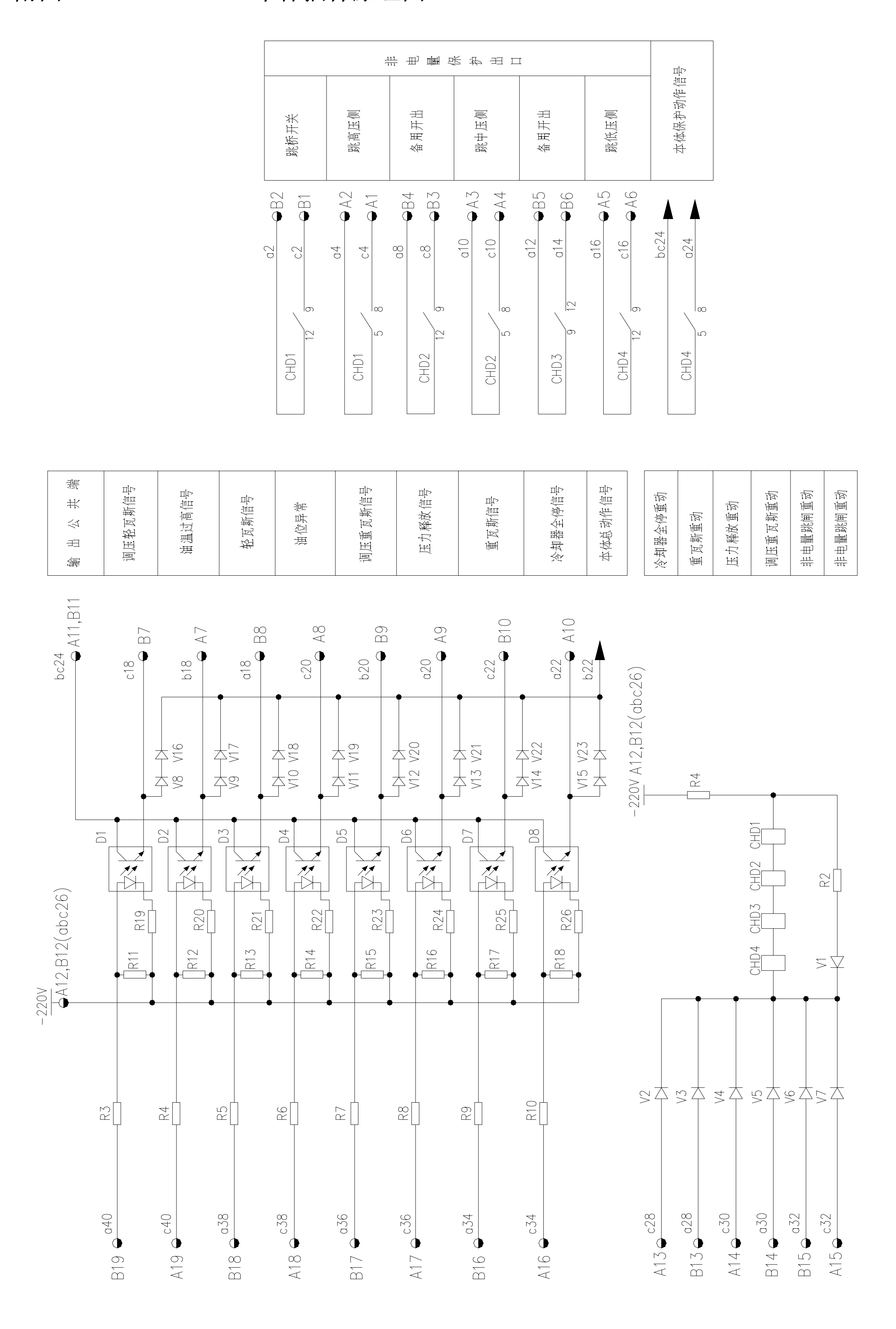


附图 6 LDS-311/312 出口插件原理图





附图 7 LDS-311/312 本体插件原理图



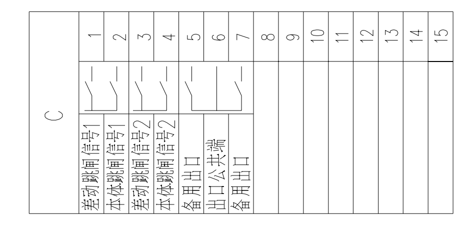
附图 8 LDS-311 装置端子图

E

	端子	名称
电源输入	1	直流正电源/L
	2	
	3	机壳接地
	4	
	5	直流负电源/N

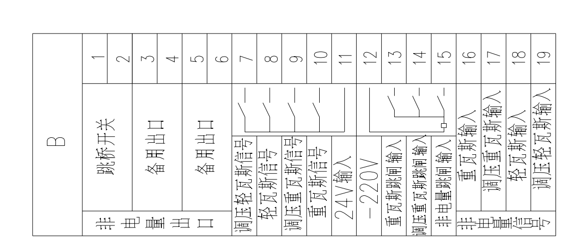
D

端子	名称
1	信号公共端1
2	告警信号1
3	信号公共端2
4	告警信号2
5	差动跳桥开关
6	出口公共端
7	
8, 9	差动跳高压侧
10, 11	差动跳中压侧
12, 13	差动跳低压侧
14	信号复归
15	-24V



C

端子	名称
1	差动跳闸信号1
2	本体跳闸信号1
3	差动跳闸信号2
4	本体跳闸信号2
5	备用出口
6	出口公共端
7	备用出口
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



B

	端子	名称
非电量出口	1, 2	跳桥开关
	3, 4	备用出口
	5, 6	备用出口
	7	调压轻瓦斯信号
	8	轻瓦斯信号
	9	调压重瓦斯信号
	10	重瓦斯信号
	11	24V输入
	12	－220V
	13	重瓦斯跳闸输入
	14	调压重瓦斯跳闸输入
	15	非电量跳闸输入
非电量信号	16	重瓦斯输入
	17	调压重瓦斯输入
	18	轻瓦斯输入
	19	调压轻瓦斯输入

A

	端子	名称
非电量出口	1, 2	跳高压侧
	3, 4	跳中压侧
	5, 6	跳低压侧
	7	油温过高信号
	8	油位异常信号
	9	压力释放信号
	10	冷却器全停信号
	11	24V输入
	12	－220V
	13	冷却器全停跳闸输入
	14	压力释放跳闸输入
	15	非电量跳闸输入
非电量信号	16	冷却器全停输入
	17	压力释放输入
	18	油位异常输入
	19	油温过高输入

K

名称	端子	端子	名称
	1	2	
	3	4	
	5	6	
保护电流 IAH'	7	8	保护电流 IAH
保护电流 IBH'	9	10	保护电流 IBH
保护电流 ICH'	11	12	保护电流 ICH
保护电流 IAM'	13	14	保护电流 IAM
保护电流 IBM'	15	16	保护电流 IBM
保护电流 ICM'	17	18	保护电流 ICM
保护电流 IAL'	19	20	保护电流 IAL
保护电流 IBL'	21	22	保护电流 IBL
保护电流 ICL'	23	24	保护电流 ICL

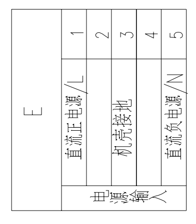
G

	端子	名称
24V开关量输入	1	差动速断投入
	2	差动投入
	3	油温过高信号
	4	冷却器全停信号
	5	压力释放信号
	6	油位异常信号
	7	轻瓦斯信号
	8	调压轻瓦斯信号
	9	通用遥信开入
	10	通用遥信/GPS对时
	11	通用遥信开入
	12	通用遥信/检修状态开入
	13	通用遥信开入
	14	通用遥信开入

F

	端子	名称
	1, 2	+24V 电源
通信接口	3	CANH
	4	CANL
	5	CANG

附图 9　LDS-312 装置端子图



E		
电源输入	直流正电源/L	1
		2
	机壳接地	3
		4
	直流负电源/N	5

K			
保护电流 IAH1'	1	2	保护电流 IAH1
保护电流 IBH1'	3	4	保护电流 IBH1
保护电流 ICH1'	5	6	保护电流 ICH1
保护电流 IAH2'	7	8	保护电流 IAH2
保护电流 IBH2'	9	10	保护电流 IBH2
保护电流 ICH2'	11	12	保护电流 ICH2
保护电流 IAM'	13	14	保护电流 IAM
保护电流 IBM'	15	16	保护电流 IBM
保护电流 ICM'	17	18	保护电流 ICM
保护电流 IAL'	19	20	保护电流 IAL
保护电流 IBL'	21	22	保护电流 IBL
保护电流 ICL'	23	24	保护电流 ICL

D	
信号公共端1	1
告警信号1	2
信号公共端2	3
告警信号2	4
差动跳桥开关	5
出口公共端	6
	7
差动跳高压侧	8
	9
差动跳中压侧	10
	11
差动跳低压侧	12
	13
信号复归	14
-24V	15

C	
差动跳闸信号1	1
本体跳闸信号1	2
差动跳闸信号2	3
本体跳闸信号2	4
备用出口	5
出口公共端	6
备用出口	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15

B		
非电量出口	跳桥开关	1
		2
	备用出口	3
		4
	备用出口	5
		6
调压轻瓦斯信号		7
轻瓦斯信号		8
调压重瓦斯信号		9
重瓦斯信号		10
24V输入		11
−220V		12
重瓦斯跳闸输入		13
调压重瓦斯跳闸输入		14
非电量跳闸输入		15
非电量信号	重瓦斯输入	16
	调压重瓦斯输入	17
	轻瓦斯输入	18
	调压轻瓦斯输入	19

G		
24V开关量输入	差动速断投入	1
	差动投入	2
	油温过高信号	3
	冷却器全停信号	4
	压力释放信号	5
	油位异常信号	6
	调压轻瓦斯信号	7
	轻瓦斯信号	8
	通用遥信开入	9
	通用遥信/GPS对时	10
	通用遥信开入	11
	通用遥信/检修状态开入	12
	通用遥信开入	13
	通用遥信开入	14

A		
非电量出口	跳高压侧	1
		2
	跳中压侧	3
		4
	跳低压侧	5
		6
油温过高信号		7
油位异常信号		8
压力释放信号		9
冷却器全停信号		10
24V输入		11
−220V		12
冷却器全停跳闸输入		13
压力释放跳闸输入		14
非电量跳闸输入		15
非电量信号	冷却器全停输入	16
	压力释放输入	17
	油位异常输入	18
	油温过高输入	19

F		
+24V 电源		1
		2
通信接口	CANH	3
	CANL	4
	CANG	5